

PAT-NO: JP02001266431A  
DOCUMENT- JP 2001266431 A  
IDENTIFIER:

TITLE: MAGNETIC HEAD FOR MAGNETO-OPTICAL DISK AND MAGNETO-OPTICAL DISK RECORDING AND REPRODUCING UNIT PROVIDED THEREWITH

PUBN-DATE: September 28, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKADA, MASAHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SANYO ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000075562

APPL-DATE: March 17, 2000

INT-CL (IPC): G11B011/105 , G11B005/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a crack from being generated in the coil protection layer of a magnetic head for a magneto-optical disk.

SOLUTION: This magnetic head has two-layered coils, the first layer coil 12 and the second layer coil 16, formed so that the thickness of the inside diameter of each of the coils 12, 16 is made thinner than that of the outside diameter and each of the coils 12, 16 has an inclination lowering toward the central opening. An alumina layer 15 is interposed between the coils 12 and 16 to cover the edges of a resist 14 for insulating the coil 12 so that the contact angle formed between an alumina protection layer 20 and a substrate 10 is made small. As a result, the crack or optical deterioration is prevented from being generated at the contact position of the layer 20 with the substrate 10.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-266431

(P2001-266431A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)IntCl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 1 1 B 11/105	5 6 1	G 1 1 B 11/105	5 6 1 E 5 D 0 7 5
	5 6 6		5 6 6 E 5 D 0 9 1
	5 7 1		5 7 1 D
	5 8 6		5 8 6 A
// G 1 1 B 5/02		5/02	T
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願2000-75562(P2000-75562)

(22)出願日 平成12年3月17日(2000.3.17)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 中田 正宏

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5D075 AA03 CF03

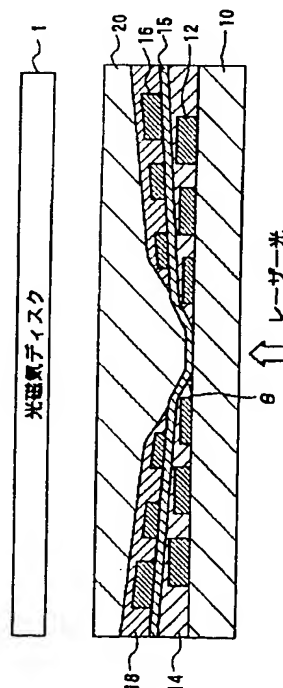
5D091 AA08 CC24 HH20

(54)【発明の名称】 光磁気ディスク用磁気ヘッド及びこれを備えた光磁気ディスク記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 光磁気ディスク用磁気ヘッドにおいて、コイル保護層に生じるクラックを防止する。

【解決手段】 磁気ヘッドの2層構造コイルにおいて、第1層コイル12と第2層コイル16の内径の厚さを外径に比べて小さくしコイル中心開口に向けて傾斜を形成する。第1層コイル12と第2層コイルの間にアルミナ層15を設け、第1層コイル12を絶縁するレジスト14の端部をカバーしてアルミナ保護層20と基板10との接触角を小さくする。これにより、アルミナ保護層20の基板10に接触する部位において発生するクラックあるいは光学的変質を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光磁気ディスク用磁気ヘッドであって、基板と、前記基板上に設けられ、内径部の厚さが外径部の厚さよりも小さいコイルと、前記コイル上に積層される保護層と、を有することを特徴とする光磁気ディスク用磁気ヘッド。

【請求項2】 請求項1記載の磁気ヘッドにおいて、前記コイルは、その中心が互いに一致する第1層コイル及び第2層コイルの2層構造を有することを特徴とする光磁気ディスク用磁気ヘッド。

【請求項3】 請求項2記載の磁気ヘッドにおいて、前記第2層コイルは、内径部の幅が外径部の幅よりも狭いことを特徴とする光磁気ディスク用磁気ヘッド。

【請求項4】 請求項2記載の磁気ヘッドにおいて、前記第2層コイルの最内径は、前記第1層コイルの最内径よりも大きいことを特徴とする光磁気ディスク用磁気ヘッド。

【請求項5】 請求項2～4のいずれかに記載の磁気ヘッドにおいて、前記第1層コイルと第2層コイルとの間に設けられた第2保護層と、を有することを特徴とする光磁気ディスク用磁気ヘッド。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の光磁気ディスク用磁気ヘッドを備える光磁気ディスク記録再生装置。

【請求項7】 請求項6記載の光磁気ディスク記録再生装置において、光磁気ディスクに対して前記磁気ヘッドと同一の側に配置され、前記磁気ヘッドの前記コイル中心開口を通過して前記光磁気ディスクにレーザ光を照射する光ヘッドと、を有することを特徴とする光磁気ディスク記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ヘッド、特に光磁気ディスク用の磁気ヘッドに生じる光学的変質の改善に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、コイルを備え、光磁気ディスクにレーザ光を照射して加熱し、加熱した領域に外部磁界を印加して情報を記録する磁気ヘッドが知られている。

【0003】図10には、従来の光磁気ディスク用磁気ヘッドの断面図が示されている。ガラス基板10上に2層のコイル12、16が形成され、これらのコイル12、16はそれぞれレジスト14、18で絶縁される。

そして、コイル12、16を覆うようにアルミナ保護層20が形成される。アルミナ保護層20表面は研磨及び機械加工さ、いてエアベアリング面として機能する。コイル12及び16の中心は一致し、レーザ光はその中央開口部を通過して光磁気ディスクに照射される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、2層コイル構造を用いる場合、基板10と2層コイル面との間に大きな段差が生じるため、2層コイルを覆うアルミナ保護層20にも段差が生じる。このため、アルミナ保護層20と基板10とのなす角 $\theta$ が急峻となってレーザ光が通過する中央開口部付近のアルミナ保護層20にクラック22が生じ易く、また光学的に変質し易い問題があった。もちろん、2層コイル構造だけでなく、単層コイル構造とした場合でも、単にコイルを覆うようにアルミナ保護層を形成するのでは中央開口部においてアルミナ保護層に急峻な段差が生じ、同様の問題が生じ得る。そこで、従来においては、アルミナ保護層20のクラックや光学的変質を避けるようにコイルの口径を大きくしてレーザ光を通過させる必要があり、コイル口径の増大に伴って磁界発生効率が低下する問題があった。

【0005】本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は、コイルの保護層に生じるクラックや光学的変質を抑制し、これにより従来よりも小口径のコイルを作成することができ、もって磁界発生効率を向上させて効率的に情報を記録することができる光磁気ディスク用磁気ヘッド及びこれを備えた光磁気ディスク記録再生装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、光磁気ディスク用磁気ヘッドであって、基板と、前記基板上に設けられ、内径部の厚さが外径部の厚さよりも小さいコイルと、前記コイル上に積層される保護層とを有することを特徴とする。コイルの内径部の厚さを外径部より小さくすることで、コイル上に形成される保護層のコイルに接する面にはコイル内径にいくに従って徐々に基板面に近づくような傾斜が形成される。したがって、コイル中心開口において保護層が基板面と接触する角度は、コイルの厚さが径によらず一定で保護層が急峻にコイル中心開口において基板面と接触する場合に比べて小さくなり、保護層と基板との急峻な界面において生じ易いクラックなどを抑制することができる。また、クラックや光学的変質部位を避けてレーザ光を入射させる必要がなくなり、コイル内径を小さくして効率的に光磁気ディスクに磁界を印加することができる。なお、コイルの厚さは、外径から内径に向かって徐々に（連続的に）小さくしてもよく、コイル層の厚さを小さくするとコイル抵抗値が増大することに鑑みて厚みを小さくする内径のコイルを1ピッチ分あるいは数ピッチ分に限定し、不連続的に厚さを変化させてもよい。

【0007】ここで、前記コイルは、その中心が互いに一致する第1層コイル及び第2層コイルの2層構造を有することが好適である。2層構造は比較的容易に製造でき、2層とすることでコイル巻数を増やし発生磁界を増大させることができる。なお、第1層コイルと第2層コイルの巻数は同数でもよいが、第2層コイルの巻数を第1層コイルの巻数より少なくすることもできる。

【0008】コイルを第1層及び第2層からなる2層構造とした場合、第2層コイルは内径部の幅が外径部の幅よりも狭くすることが好適である。第1層コイルと第2層コイルの幅を同一とすると、積層される第1層コイルと第2層コイルの最内径が基板の鉛直方向に対してほぼ等しい位置となって第1層と第2層の層厚が加算され2層分の段差を生じてしまうが、第2層コイルの内径部の幅を狭くすることで、第2層コイルの最内径部を第1層コイルの最内径部よりも外側に位置させ、すなわち第2層コイルの最内径を第1層コイルの最内径より大きくして階段状の段差を形成し、これにより第2層コイル上に形成される保護層の基板面に対する接触角を小さくすることができる。なお、第2層コイルの幅は、外径から内径に向かって徐々に狭くしてもよく、コイル中心開口における急峻な段差を緩和し、かつコイル抵抗値を低減させる観点から内径の1ピッチあるいは数ピッチ分だけ幅を狭くしてもよい。

【0009】また、前記第1層コイルと第2層コイルとの間に第2保護層を設けることも好適である。第2保護層により、第1層コイルの段差を緩和し（ステップカバレッジ）、保護層と基板面との接触角を一層小さくすることができる。なお、第2保護層と基板面との接触角自体も、第1層コイルの内径部の厚さが外径部より小さく設定されているため小さくなる。第2保護層は、第1層コイルと第2層コイルとの間に介在すればよく、コイルを保護する機能を有する保護層に比べて薄く設定できる。したがって、ステップカバレッジを考慮した成膜速度、すなわち十分小さい成膜速度での成膜も可能となり、基板と第1層コイル間の段差を効果的に緩和できる。第2保護層はコイルを保護する保護層と同一材質で形成する必要は必ずしもないが、コイル中心開口における第2保護層と保護層との界面での光学特性変化を防止するために、同一材質で形成することが好適である。

【0010】本発明の光磁気ディスク用磁気ヘッドは光磁気ディスク記録再生装置に組み込むことができる。この場合、コイル中心開口には基板及び保護層（あるいは第2保護層）が存在し、基板及び保護層をレーザ光の波長にとり透明な材質、例えばガラスやアルミ酸化物で構成することで、光磁気ディスクに対して前記磁気ヘッドと同一の側に配置された光ヘッドからコイル中心開口を通過してレーザ光を照射することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施

形態について説明する。

【0012】図1には、本実施形態に係る磁気ヘッドの断面図が示されている。基本構造は、図10に示された従来技術と同様の2層コイルを有する構造である。

【0013】図1において、ガラス基板10上に第1層コイル12が形成され、さらに第1層コイル12上に第2層コイル16が形成される。第1層コイル12及び第2層コイル16はそれぞれレジスト14、18で絶縁される。また、第2層コイル16上にはアルミナ保護層20が形成され、光磁気ディスク1に対向する面はエアベアリング面に研磨加工される。第1層コイル12及び第2層コイル16の中心は互いに一致し、図示しない光ヘッドから両コイルの中央開口部にレーザ光を照射し、磁気ヘッドを通過させて光磁気ディスク1に集光する。

【0014】従来においては、第1層コイル12上に直接第2層コイル16を形成しているが、本実施形態では第1層コイル12と第2層コイル16との間にアルミナ層15が形成されている。アルミナ層15は第1層コイル12全体、すなわち第1層コイル12のコイル中心部も覆い、このコイル中心部で基板10に接する。したがって、コイル中心開口では、基板10／アルミナ層15／アルミナ保護層20の順に積層されることになる。

【0015】また、本実施形態における第1層コイル12と第2層コイル16はその厚さが従来のように均一ではなく、内径側と外径側で異なっている。具体的には、アルミナ層15及びアルミナ保護層20に傾斜を傾斜すべく、内径の厚さを外径に比べて小さく設定している。図2(a)には、第1層コイル12の配置説明図が示されている。なお、説明の都合上、コイルの内径3ピッチ分のみ示している。外径側から順に第1層コイル12の厚さを $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ とすると、図に示すように、 $t_1 > t_2 > t_3$ となるように形成される。このように、第1層コイル12の厚さが内径にいくに従い減少すると、第1層コイル12の上に形成されるアルミナ層15も内径にいくに従って基板10に向かうように緩やかに傾斜し、アルミナ層15と基板10とのなす角 $\theta$ が従来に比べて減少する。また、アルミナ層15上に形成される第2層コイル16についても、第1層コイル12と同様に内径のコイル厚を外径のコイル厚よりも小さく設定することで、アルミナ保護層20にも緩やかな傾斜を形成でき、コイル中央開口部において緩やかにアルミナ層15に接するように形成できる。アルミナ層15はアルミナ保護層20に対して基板10に対するバッファ層として機能し、アルミナ層15により第1層コイル12を絶縁するレジスト層14の段差を緩和することで、アルミナ保護層20のクラック発生や光学的変質を効果的に抑制することができる。

【0016】一方、図2(b)には、第2層コイル16の配置説明図が示されている。第2層コイル16も、上述したように外径側から順に厚さを $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ と

すると  $m1 > m2 > m3$  となるように形成される。また、コイルの幅を外径から順に  $d1$ 、 $d2$ 、 $d3$  とすると、内径ほどコイル幅が狭くなるように、すなわち  $d1 > d2 > d3$  となるように形成される。第2層コイル16の内径コイル幅を狭くすることで、第2層コイル16の最内径を第1層コイル12の最内径よりも増大させ、第2層コイル16を絶縁するレジスト18のコイル中心側端部と第1層コイル12を絶縁するレジスト14のコイル中心側端部とが基板10の同一鉛直線上に位置しないように、すなわち階段状の段差となるように設定できる。これにより、第1層コイル12と第2層コイル16の段差をより確実に緩和し、アルミナ保護層20と基板10とのなす角を小さな値に設定することが可能となる。

【0017】なお、アルミナ保護層20と基板10とのなす角  $\theta$  は小さいほどよいが、45度以下が好適であり、30度以下がさらに好適であろう。

【0018】図3には、図1における第1層コイル12及び第2層コイル16の平面図が示されている。図3

(a) は第2層コイル16であり、図3 (b) は第1層コイル12である。図1には示されていないが、コイル中心近傍のアルミナ層15及びレジスト層14にはスルーホールが形成されており、第1層コイル12と第2層コイル16はこのスルーホールを介して互いに接続される。第1層コイル12には外径から内径に向かって励磁用電流が流れ、第2層コイル16には内径から外径に向かって第1層コイル12と同一回りで励磁用電流が流れる。第1層コイル12と第2層コイル16で磁界を発生させることで、第1層コイル12のみの場合に比べて強い磁界を光磁気ディスク1に印加することができる。

【0019】図4～図8には、図1に示された磁気ディスクの製造方法が示されている。まず、図4に示されるように、厚み0.05～0.3mmのガラス基板10上にスパッタ法などでメッキ電極となる下地銅薄膜30を形成する。その後、薄いレジスト絶縁膜32を形成し、所望のコイル厚みに応じた幅にパターニングする。本実施形態では、内径にいくほどコイル厚みを小さく設定するため、下地銅薄膜30の幅が内径にいくほど狭くなるように（図において内径から順に  $r1$ 、 $r2$ 、 $r3$  とすると  $r1 < r2 < r3$  となるように）パターニングする。次に、図5に示されるように、薄いレジスト絶縁膜32上に厚いレジスト膜を形成し、パターニングして銅メッキのフレーム34を形成する。下地の電極に所定時間通電し、第1層コイル12を形成する。下地銅薄膜（電極）30の内径部分は外径に比べて幅が狭くなっており、内径ほど通電量が少ないためコイル内径の厚さは外径に比べて小さくなる。その後、図6に示されるように、第1層コイル12のフレームとなったレジスト34を除去し、第1層コイル12のショートを防止するために下地銅薄膜30をエッチング除去する。

【0020】次に、図7に示されるように、第1層コイル12を絶縁するためにレジスト14を形成する。レジスト14は第1層コイル12が存在する領域のみに形成し、コイル中心開口には形成されない。レジスト形成後、コイル中心開口を含む第1層コイル12の全面にアルミナ層15を例えばスパッタ法により形成する。このアルミナ層15はアルミナ保護層20よりも薄く形成でき、したがってその成膜速度を十分遅くしてレジスト14端部での廻り込み、すなわちステップカバレッジを向上させることができる。アルミナ層15を形成した後、アルミナ層15の所定位置に第1層コイル12と第2層コイル16との接続用スルーホールをエッチングで形成する。

【0021】以上のようにして第1層コイル12及びアルミナ層15を形成した後、図8に示されるように第1層コイル12の形成手順と同様の手順で第2層コイル16及びレジスト18を形成する。第2層コイル16を形成する際には、第2層コイル16の中心を第1層コイル12の中心に一致させ、第2層コイル16の内径の幅を外径よりも狭くして最内径を第1層コイル12の最内径よりも大きくし、第2層コイル16を絶縁するレジスト18の端部がレジスト14の端部よりも外径側に位置するようにしてコイル中心開口において緩やかな傾斜を形成する。その後、コイル中心開口を含むコイル層全面にアルミナ保護層20を形成し、アルミナ保護層20表面をエアベアリング加工する。

【0022】このように、本実施形態の磁気ヘッドは、レーザ光が通過するコイル中心開口においてアルミナ保護層20と基板10との接触角を小さく設定できるため、アルミナ保護層20のクラック発生や光学的変質を確実に防止することができる。従って、本実施形態では、従来のようにクラック発生や光学的変質を見越してコイル内径を大きく設定する必要がなくなり、コイル内径を十分小さくして磁界発生効率を向上させることができる。

【0023】なお、本実施形態では2層構造のコイルを用いる場合について説明したが、単層コイルを用いる場合でも同様にアルミナ保護層のクラック発生を防止することができる。

【0024】図9には、他の実施形態に係る磁気ヘッドの断面図が示されている。ガラス基板10上にコイル22が形成される。コイル22は第1層コイル12と同様に、内径のコイル厚が外径のコイル厚よりも小さく設定される。コイル22はレジスト14で絶縁され、コイル中心開口を含む全面にアルミナ保護層20が形成される。コイル22は内径にいくに従ってその厚さが小さくなっているため、アルミナ保護層20も内径に向かって傾斜し、基板10との接触角  $\theta$  を小さくすることができる。

【0025】以上、本発明の実施形態について説明した

が、本発明はこれに限定されることなく種々の変更が可能である。例えば、図1あるいは図2においては内径に位置する3ピッチ分のコイルについて徐々に厚さを変化させているが、最内径の1ピッチ分のみ厚さを小さくすることもできる。また、図1においては2層構造のコイルを示したが、必要に応じて3層構造あるいはそれ以上の多層構造とすることもできる。但し、コイル高さが増大すると、その厚さ分だけコイル内径を増大させる必要があるため磁界発生効率が低下する。もちろん、巻数に比例して発生磁界強度は増大するため、多層による磁界強度増大と、コイル内径増大による磁界強度減少とのトレードオフで最適の多層構造を選択することが好適である。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、コイルの保護層に生じるクラックや光学的変質を抑制することができ、これにより小口径のコイルを作成して磁界発生効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態に係る磁気ヘッドの断面図である。

【図2】 図1の第1層コイル及び第2層コイルの配置説明図である。

【図3】 図1の第1層コイル及び第2層コイルの平面図である。

【図4】 実施形態の製造方法を示す断面図（その1）である。

【図5】 実施形態の製造方法を示す断面図（その2）である。

【図6】 実施形態の製造方法を示す断面図（その3）である。

【図7】 実施形態の製造方法を示す断面図（その4）である。

【図8】 実施形態の製造方法を示す断面図（その5）である。

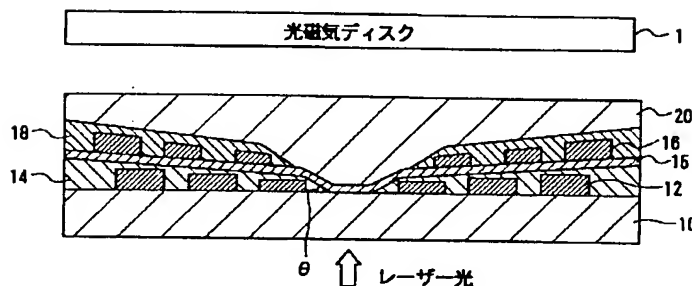
【図9】 他の実施形態の断面図である。

【図10】 従来の磁気ヘッドの断面図である。

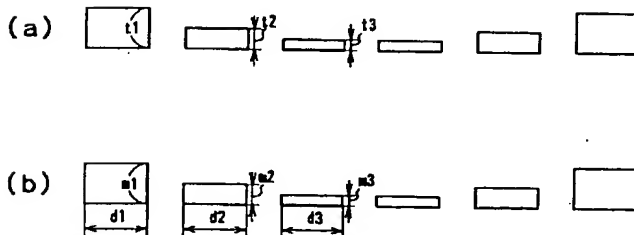
【符号の説明】

10 基板、12 第1層コイル、14、18 レジスト、15 アルミナ層、16 第2層コイル、20 アルミナ保護層。

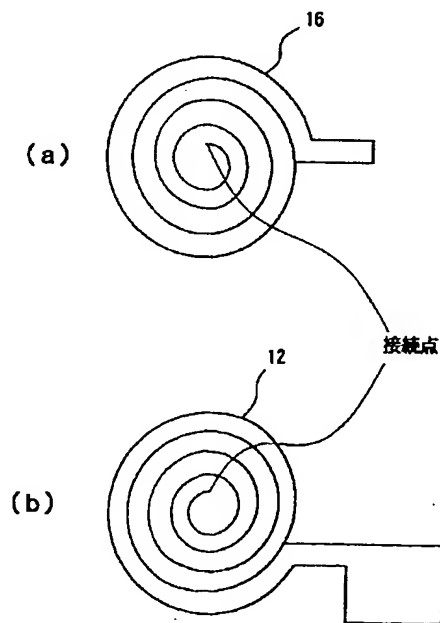
【図1】



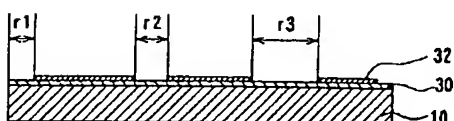
【図2】



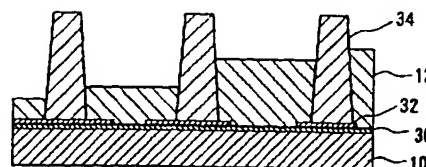
【図3】



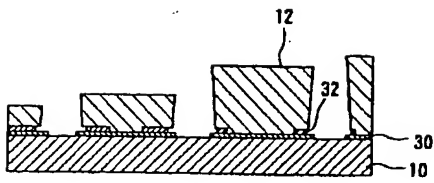
【図4】



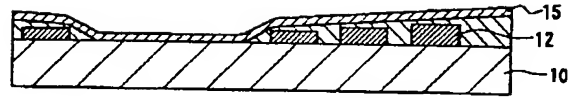
【図5】



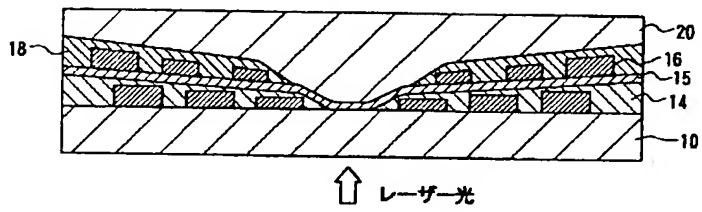
【図6】



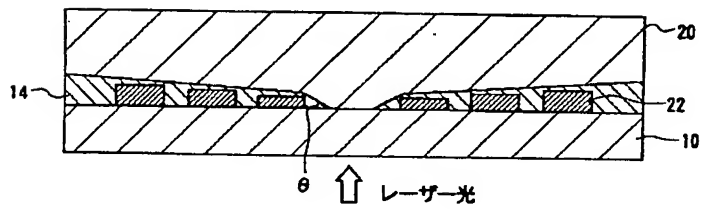
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

